

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②①

**N° 83 04786**

---

⑤④ Thermomètre électronique médical avec chargeur électrique et procédé pour charger un tel thermomètre.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). G 01 K 7/16; A 61 B 5/00.

②② Date de dépôt..... 23 mars 1983.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : JP, 24 mars 1982, n° 57/45630 et 57/45631.

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 39 du 30-9-1983.

---

⑦① Déposant : Société dite : TERUMO KABUSHIKI KAISHA, faisant commerce sous le nom de Terumo Corporation. — JP.

⑦② Invention de : Susumu Kobayashi, Yutaka Muramoto, Hideo Ishizaka et Yoshinori Ishii.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Bureau D.A. Casalonga, office Josse et Petit,  
8, av. Percier, 75008 Paris.

La présente invention concerne un thermomètre électronique médical muni d'une batterie secondaire servant de source d'alimentation et elle a trait, plus particulièrement, à un thermomètre électronique médical dont la configuration et le circuit intérieur conviennent pour la charge électrique simultanée de plusieurs de ces thermomètres ainsi qu'à un procédé et un appareil pour charger simultanément plusieurs thermomètres électroniques médicaux alimentés par des batteries secondaires.

Les thermomètres électroniques médicaux connus comprennent un élément thermosensible, comme par exemple une thermistance, un dispositif de calcul et d'affichage, et une batterie, tous ces éléments étant logés dans une enveloppe. Le dispositif de calcul et d'affichage est composé d'un circuit du type à forte densité d'intégration (LSI) destiné à transformer en une variation de la fréquence d'oscillation des impulsions une variation de la valeur ohmique de l'élément thermosensible en fonction de la température, à corriger la variation de fréquence de manière à éliminer l'effet de non linéarité de l'élément thermosensible et à convertir le changement de fréquence corrigé en une valeur de l'échelle Celsius ou Fahrenheit qui est alors indiquée de façon visible sur le moyen d'affichage.

L'utilisation fréquente de tels thermomètres électroniques médicaux dans les hôpitaux ou autres lieux analogues a eu pour résultat l'utilisation d'une batterie secondaire comme source d'alimentation pour le dispositif de calcul et d'affichage. On connaît divers procédés pour charger une telle batterie secondaire utilisée dans les thermomètres électroniques médicaux. Selon un de ces procédés de charge, on extrait la batterie secondaire de l'enveloppe du thermomètre électronique médical et on en effectue alors la charge à l'aide d'un chargeur séparé. Ce procédé de charge est fastidieux et demande beaucoup de temps, particulièrement dans les hôpitaux où de nombreux thermomètres électroniques médicaux sont utilisés et doivent être chargés fréquemment. Un autre problème est qu'il

n'est pas possible de fermer hermétiquement l'enveloppe du thermomètre pour obtenir une étanchéité complète vis-à-vis du liquide. Les thermomètres électroniques médicaux comportant de telles enveloppes ne peuvent pas supporter une stérilisation et un nettoyage à l'aide d'eau et de produits chimiques. Un autre procédé de charge utilise un connecteur pour la connexion du thermomètre électronique médical à un chargeur destiné à charger la batterie secondaire se trouvant dans le thermomètre. Ce procédé de charge est désavantageux en ce sens que le connecteur a tendance à créer des problèmes, tels qu'un mauvais contact, et par le fait que la connexion d'un thermomètre électronique médical individuel au chargeur est une tâche fastidieuse et demandant du temps. Il en résulte qu'il est difficile dans la pratique de charger simultanément plusieurs thermomètres électroniques médicaux.

Un thermomètre électronique médical de grande dimension comporte dans son corps un chargeur et on le charge en branchant le chargeur sur une prise du réseau. Le chargeur lui-même est encombrant et chaque thermomètre électronique médical exige un connecteur pour son branchement à la prise du réseau. De plus, le thermomètre électronique médical est le siège de défauts de contact à l'endroit de son connecteur et on ne peut le nettoyer et le stériliser facilement.

Selon un autre procédé encore de charge, un thermomètre électronique médical et un chargeur, lesquels sont physiquement séparés l'un de l'autre, comportent des bobines sur leurs surfaces supérieure et inférieure, respectivement, et on couple électromagnétiquement les bobines l'une avec l'autre en plaçant le thermomètre électronique médical dont la forme est sensiblement celle d'une boîte sur le chargeur à un endroit donné de ce dernier pour charger la batterie secondaire du thermomètre électronique médical.

Avec le procédé de charge ci-dessus, une charge efficace est impossible à moins que les bobines soient placées mutuellement d'une manière précise pour qu'il existe entre elles un bon couplage électromagnétique, et il n'est pas possible de charger en même temps une pluralité de thermomètres électronique médicaux. Pour charger simultanément plusieurs

thermomètres électroniques médicaux, il est nécessaire de prévoir autant de bobines de chargeur qu'il y a de thermomètres électroniques médicaux à charger. Il en résulte que le chargeur est alors encombrant au point où, dans la réalité, il n'est pas pratique de l'utiliser à moins qu'un grand nombre de thermomètres électroniques médicaux doivent être chargés par ce chargeur.

Les procédés de charge antérieurs décrits ci-dessus ne permettent pas de charger simultanément de façon efficace les batteries secondaires qui sont contenues dans les thermomètres électroniques médicaux ayant la structure ci-dessus. C'est pourquoi le procédé et l'appareil de charge classiques ont éliminé largement l'avantage que procurait l'utilisation de batteries secondaires ne nécessitant aucun remplacement de batteries, spécialement dans les hôpitaux où un grand nombre de thermomètres électroniques médicaux sont utilisés.

La présente invention a pour objet un thermomètre électronique médical qui pallie aux difficultés classiques précitées, est peu encombrant, facile à utiliser et de fonctionnement fiable.

La présente invention a pour objet un thermomètre électronique médical dont la configuration et le circuit intérieur sont tels que l'on peut charger de façon efficace simultanément un nombre voulu de ces thermomètres électroniques médicaux.

La présente invention a encore pour objet un procédé et un appareil permettant de charger de façon efficace simultanément un nombre voulu de thermomètres électroniques médicaux comportant des batteries secondaires comme sources d'alimentation.

La présente invention a également pour autre objet un appareil pour charger un thermomètre électronique médical par inductance mutuelle de faible dispersion statistique formée entre une bobine réceptrice d'énergie disposée dans le thermomètre électronique médical et une bobine de transmission d'énergie disposée dans l'appareil, cela simplement en plaçant le thermomètre électronique médical de façon sensiblement vertical dans cet appareil.

La présente invention a encore pour objet supplémentaire un appareil permettant de charger un thermomètre électronique médical pendant qu'on le stérilise.

5 Selon la présente invention, on obtient les objets ci-dessus à l'aide d'un thermomètre électronique médical comprenant un circuit pour mesurer et afficher la température d'une partie soumise à une mesure, une batterie secondaire pour alimenter le circuit en énergie électrique, un moyen redresseur relié à la batterie secondaire, une bobine réceptrice  
10 d'énergie électrique reliée au moyen redresseur pour induire une tension en réponse à une variation d'un champ magnétique extérieur appliqué à la bobine réceptrice d'énergie électrique, et une enveloppe en forme de barreau creux logeant le circuit, la batterie secondaire, le moyen redresseur et la bobine ré-  
15 ceptrice d'énergie électrique, grâce à quoi on peut charger la batterie secondaire à l'aide de la tension induite dans la bobine réceptrice d'énergie électrique en réponse à la variation du champ magnétique extérieure.

20 Selon un mode de réalisation de la présente invention, la bobine réceptrice d'énergie électrique est disposée autour de l'axe longitudinal de l'enveloppe en forme de barreau.

25 Selon un autre mode de réalisation, la bobine réceptrice d'énergie électrique a un diamètre plus grand s'étendant de façon sensiblement parallèle à la direction longitudinale de l'enveloppe en forme de barreau.

Selon un autre mode de réalisation encore, le moyen redresseur comprend un moyen de limitation de courant monté en série avec la batterie secondaire.

30 Selon la présente invention, le procédé de charge d'un thermomètre électronique médical comportant une batterie secondaire comme source d'alimentation comprend les phases consistant : à placer au moins un thermomètre électronique médical composé d'un circuit servant à mesure et à afficher la  
35 température d'une partie soumise à une mesure, une batterie secondaire pour alimenter le circuit en énergie électrique, un moyen redresseur relié à la batterie secondaire, une bobine réceptrice d'énergie électrique reliée au moyen redresseur

pour induire une tension en réponse à une variation du champ magnétique extérieur appliqué à la bobine réceptrice d'énergie électrique, et une enveloppe en forme de barreau creux logeant le circuit, la batterie secondaire, le moyen redresseur, et la  
5 bobine réceptrice d'énergie électrique dans une cavité cylindrique du chargeur comportant une bobine de transmission d'énergie électrique disposée autour de la cavité cylindrique, à faire passer un courant alternatif à travers la bobine de transmission d'énergie électrique pour permettre à celle-ci  
10 de produire un champ magnétique afin d'engendrer à l'aide de ce champ un courant circulant à travers la bobine réceptrice d'énergie électrique, et à charger par l'intermédiaire du moyen redresseur la batterie secondaire avec le courant engendré.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la bobine réceptrice d'énergie est disposée autour de  
15 l'axe longitudinal de l'enveloppe en forme de barreau, la bobine transmettrice d'énergie électrique étant enroulée autour de la cavité cylindrique, le champ magnétique engendré par la bobine transmettrice d'énergie électrique étant un champ magné-  
20 tique alternatif.

Selon un autre mode de réalisation, la bobine réceptrice d'énergie électrique a un diamètre plus long s'étendant de façon sensiblement parallèle à la direction longitudinale de l'enveloppe en forme de barreau, la bobine transmettrice  
25 d'énergie électrique comprenant un ensemble d'au moins trois bobines disposées autour de la cavité cylindrique à des intervalles angulaires sensiblement égaux, le champ magnétique engendré par la bobine transmettrice d'énergie électrique étant un champ magnétique tournant.

Le procédé ci-dessus peut être mis en oeuvre à  
30 l'aide d'un appareil permettant de charger un thermomètre électronique médical comportant un circuit pour mesurer et afficher la température d'une partie soumise à une mesure, une batterie secondaire pour alimenter le circuit en énergie électrique,  
35 un moyen redresseur relié à la batterie secondaire, une bobine réceptrice d'énergie électrique reliée au moyen redresseur pour induire une tension en réponse à une variation d'un champ magnétique extérieur appliqué à la bobine réceptrice d'énergie

électrique, et une enveloppe en forme de barreau creux logeant le circuit, la batterie secondaire, le moyen redresseur et la bobine réceptrice d'énergie électrique, l'appareil comprenant un moyen formant réceptacle et comportant une cavité cylindrique destinée à loger le thermomètre électronique médical, une bobine de transmission d'énergie électrique disposée autour de la cavité cylindrique, un moyen d'alimentation en courant alternatif pour fournir un courant alternatif à la bobine de transmission d'énergie électrique, grâce à quoi on peut charger la batterie secondaire en excitant la bobine réceptrice d'énergie électrique par couplage inductif entre les bobines de transmission et de réception d'énergie électrique.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la cavité cylindrique a un diamètre intérieur qui est égal ou plus petit que  $1/\sqrt{2}$  fois la longueur du thermomètre électronique médical devant y être logé et une longueur axiale plus grande que le diamètre intérieur.

Selon un autre mode de réalisation, la bobine transmettrice d'énergie électrique est enroulée autour de la cavité cylindrique.

Selon un autre mode de réalisation encore, le moyen d'alimentation en courant alternatif comprend un moyen convertisseur pour convertir le courant alternatif du réseau en un courant continu, et un circuit oscillateur monté entre le moyen convertisseur et la bobine transmettrice d'énergie électrique pour engendrer un courant alternatif ayant une fréquence supérieure à celle du courant alternatif du réseau et pour fournir le courant alternatif engendré à la bobine transmettrice d'énergie électrique.

Selon un autre mode de réalisation encore, la bobine transmettrice d'énergie électrique comprend un ensemble d'au moins trois bobines disposées autour de la cavité cylindrique à des intervalles angulaires sensiblement égaux.

Selon un autre mode de réalisation encore, le moyen d'alimentation en courant alternatif fournit des courants de phases différentes aux bobines respectives de la bobine transmettrice d'énergie électrique afin d'engendrer un champ magnétique tournant dans la cavité cylindrique.

Selon la présente invention encore, un appareil pour charger un thermomètre électronique médical comportant une batterie secondaire comme source d'alimentation et une bobine réceptrice d'énergie électrique disposée suivant une position axiale dans le thermomètre pour fournir un courant de charge à la batterie secondaire comprend un moyen cylindrique formant réceptacle comportant un espace pour que le thermomètre électronique médical logé de façon sensiblement verticale dans cet espace puisse être incliné, un bord de support pour supporter le thermomètre électronique médical logé de façon oblique dans le moyen cylindrique formant réceptacle en étant sensiblement alignée avec la bobine réceptrice d'énergie électrique, et des bobines transmettrice d'énergie électrique disposées de façon adjacente au bord de support à des intervalles espacés, grâce à quoi on peut former une inductance mutuelle de faible dispersion statistique entre les bobines transmettrices et réceptrices d'énergie électrique.

Le moyen formant réceptacle comporte une cavité cylindrique comportant une ouverture supérieure délimitée par un bord périphérique, le bord de support étant constitué par ce bord périphérique, les bobines transmettrices d'énergie électrique étant enroulées au voisinage de l'ouverture supérieure à des intervalles espacés.

En outre, selon la présente invention, un appareil pour charger un thermomètre électronique médical comportant une batterie secondaire comme source d'alimentation et une bobine réceptrice d'énergie électrique disposée suivant une position axiale dans le thermomètre pour fournir un courant de charge à la batterie secondaire comprend un moyen cylindrique formant réceptacle et comportant un espace pour que le thermomètre électronique médical qui y est logé de façon sensiblement verticale puisse être incliné, une solution antiseptique destinée à être contenue dans le moyen cylindrique formant réceptacle, un bord de support pour supporter le thermomètre électronique médical logé de façon oblique dans le moyen cylindrique formant réceptacle en étant sensiblement aligné avec la bobine réceptrice d'énergie électrique, et des bobines transmettrices d'énergie électrique disposées de façon adjacente au bord de support

à des intervalles espacés, grâce à quoi on peut former une inductance mutuelle de perte réduite entre les bobines transmettrices et réceptrices d'énergie électrique.

5 Le moyen formant réceptacle comporte une cavité cylindrique destinée à recevoir un récipient pouvant être rempli avec une solution antiseptique.

10 Les objets, les caractéristiques et avantages ci-dessus ainsi que d'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après donnée en référence aux dessins annexés qui représentent des modes de réalisation préférés de la présente invention à titre purement illustratif et non limitatif et sur lesquels :

15 la figure 1 est un schéma de principe d'un thermomètre électronique médical comportant une batterie secondaire comme source d'alimentation et un chargeur selon la présente invention;

20 la figure 2 est une vue schématique montrant un agencement d'un thermomètre électronique médical selon la présente invention;

la figure 3 est une schéma synoptique d'un dispositif de calcul et d'affichage du thermomètre électronique médical;

25 la figure 4 est une vue schématique de thermomètres électroniques médicaux pendant qu'ils sont chargés par le chargeur;

la figure 5 est une vue schématique d'un thermomètre électronique médical et d'un chargeur selon un autre mode de réalisation de la présente invention;

30 la figure 6 est une vue en plan montrant des bobines transmettrices d'énergie électrique disposées les unes par rapport aux autres selon un autre mode de réalisation encore; et

35 la figure 7 est un schéma de câblage de bobines transmettrices d'énergie électrique reliées selon un autre mode de réalisation encore de la présente invention.

La figure 1 représente un thermomètre électronique médical comportant une batterie secondaire en tant que source

d'alimentation selon un mode de réalisation de la présente invention, et un chargeur utilisé dans un procédé de charge de thermomètre électronique médical. Un thermomètre électronique médical 100 alimenté par une batterie secondaire comprend, comme représenté sur la figure 2, une enveloppe 102 en forme de barreau creux, en matière plastique telle qu'une résine de polypropylène ou de styrène-butadiène acrylonitrile et ayant une configuration plus grande que celle d'un thermomètre médical plat au mercure. Le thermomètre électronique médical 100 comprend également un élément thermosensible 104, comme par exemple une thermistance, un dispositif de calcul et d'affichage 106 composé d'un circuit à forte densité d'intégration (LSI), des batteries secondaires rechargeables BT, et une bobine L21 réceptrice d'énergie électrique disposée autour de l'axe longitudinal de l'enveloppe 102, tous ces éléments étant logés et enfermés hermétiquement dans l'enveloppe 102 en vue d'une étanchéité vis-à-vis des liquides.

Les mesures de température sont effectuées par le dispositif de calcul d'affichage 106 qui est réalisé comme représenté sur la figure 3. Une variation de la valeur ohmique de l'élément thermosensible 104 en fonction de la température est convertie en une variation de la fréquence d'oscillation d'un signal de sortie d'un oscillateur RC 108 contenant l'élément thermosensible 104. La variation de fréquence est comptée par un compteur 110. Un circuit 116 de traitement de données corrige le compte du compteur 110 en se basant sur des données de correction en fonction de la température emmagasinées dans un élément 112 de mémoire rémanente pour l'élément thermosensible 104 et l'oscillateur 108. La valeur corrigée est convertie en une valeur de température de l'échelle Celsius ou Fahrenheit, cette valeur de température étant emmagasinée dans une mémoire RAM (mémoire vive) et indiquée de façon visible sur un moyen d'affichage 114.

A titre d'une autre exemple, l'élément 112 de mémoire rémanente peut être remplacé par une mémoire qui emmagasine une donnée de corrélation entre la sortie du compteur 110 et la température, comme décrit dans la demande de brevet japonais mis à l'inspection publique n° 57-117088. Selon cette

demande, les données relatives à la température peuvent être extraites de l'élément de mémoire rémanente en réponse à la sortie du compteur 110.

Comme illustré sur la figure 1, la bobine réceptrice d'énergie électrique L21 est reliée par l'intermédiaire d'une diode D21 et d'une résistance R21 de limitation de courant aux bornes des batteries secondaires BT. La bobine L21 réceptrice d'énergie électrique est disposée de façon sensiblement centrale dans le boîtier 102 comme représenté sur la figure 2. La diode D21 et la résistance R21 peuvent être contenues dans le dispositif de calcul et d'affichage 106. La diode D21 sert à redresser une alternance sur deux du courant induit dans la bobine L21. La résistance R21 sert à stabiliser le courant circulant pendant la charge des batteries secondaires BT. Dans le mode de réalisation illustré, les batteries secondaires comprennent des piles au nickel-cadmium et fournit l'énergie électrique au dispositif de calcul et d'affichage 106.

Le circuit du dispositif de calcul et d'affichage 106 est alimenté en énergie électrique en permanence par les batteries secondaires BT et comprend un interrupteur du type sans contact. A l'état normal non actif, seule une partie du dispositif de calcul et d'affichage 106 qui est nécessaire pour une surveillance sommaire de la température à l'aide de l'élément thermosensible 104 est en fonction avec la section arithmétique, la section d'affichage (non représentée) et les autres circuit se présentant sous la forme d'un micro-ordinateur placé dans un état d'attente. Par conséquent, le thermomètre électronique médical ne consomme qu'une quantité réduite d'énergie électrique quand il n'est pas utilisé. L'élément thermosensible 104 surveille normalement la température d'une partie d'un corps humain avec un pouvoir de résolution relativement peu précis, par exemple à une période déterminée de 4 secondes, pour surveiller la fréquence d'oscillation dans de brèves fenêtres de temps ou temps de déclenchement. Lorsque le thermomètre électronique médical vient en contact avec le corps humain et que la température surveillée augmente d'un certain nombre de degrés, par exemple 30°C, à une certaine allure telle que 0,3°C toutes les quatre secondes, l'interrupteur sans contact est actionné

de manière à exciter les autres circuits du dispositif de calcul et d'affichage 106 pour surveiller leur fréquence d'oscillation pendant des fenêtres de temps ou temps de déclenchement plus longs avec une période d'exploration d'une seconde, par exemple. Il en résulte que la température est mesurée avec un pouvoir de résolution plus élevé.

Au lieu de l'interrupteur sans contact, on peut utiliser un interrupteur magnétique (non représenté) à lames de contact sous enveloppe scellée pour relier les dispositifs de calcul et d'affichage 106 aux batteries secondaires BT, cet interrupteur à lames de contact sous enveloppe scellée comportant des contacts normalement fermés. Un étui destiné à contenir le thermomètre électronique médical 100 comporte un aimant permanent à un endroit où se trouve l'interrupteur à lames de contact sous enveloppe scellée lorsque le thermomètre médical 100 est placé dans cet étui. Au moment où l'on place le thermomètre électronique médical dans l'étui, les contacts sous enveloppe scellée s'ouvrent sous l'action du champ magnétique engendré par l'aimant permanent. Le dispositif de calcul et d'affichage 106 est alimenté avec un courant électrique provenant des batteries secondaires BT uniquement lorsque le thermomètre électronique médical 100 est extrait de l'étui. L'utilisation de l'interrupteur à lames de contact sous enveloppe scellée ou de l'interrupteur sans contact peut réduire la consommation d'énergie fournie par les batteries secondaires BT.

Le thermomètre électronique médical alimenté par les batteries secondaires a une configuration extérieure en forme de barreau, c'est-à-dire un profil tel que l'on peut facilement grouper plusieurs de ces thermomètres électroniques médicaux dans un espace où la densité du flux magnétique varie largement, c'est-à-dire où l'efficacité de la charge est importante lorsque ces thermomètres doivent être chargés par couplage inductif.

Un chargeur 200 comprend un dispositif d'alimentation 202 pour redresser le courant alternatif du réseau fourni en 100 à travers une prise mâle 204, et un oscillateur 206 pour engendrer une fréquence relativement élevée à partir d'un

courant continu fourni par le dispositif d'alimentation 202. Le dispositif d'alimentation 202 est composé par une paire de diodes D11, D12 servant de doubleur de tension pour un redressement, un condensateur D12 pour éliminer les ondulations, les diodes et le condensateur étant montés sous la forme d'un réseau en  $\pi$ , un fusible F, des résistances R11, R12 et un condensateur C11 à travers lequel les diodes et le condensateur du réseau en  $\pi$  sont reliés à la prise mâle 204. Le courant continu redressé est fourni par l'intermédiaire des conducteurs 208, 210 à l'oscillateur 206. Entre les conducteurs 208, 210 sont couplés un transistor npn Q et un condensateur C12 monté en série avec ce transistor. La base du transistor Q est reliée par une résistance R13 et un condensateur C14 monté en parallèle avec cette dernière à une des bornes d'une bobine L12. L'autre borne de la bobine L12 est reliée au conducteur 208. Le collecteur du transistor Q est relié à la cathode d'une diode D13 et au conducteur 208 par l'intermédiaire d'une bobine L11 transmettrice d'énergie électrique. Les bobines L11, L12 sont couplées magnétiquement de manière à constituer une boucle de rétroaction positive se fermant sur le transistor à travers le condensateur C14. Grâce à cette structure, le transistor Q peut osciller à une fréquence beaucoup plus élevée que la fréquence du courant alternatif fourni par la prise du réseau au dispositif d'alimentation 202. L'oscillation de sortie du transistor Q est appliquée à la bobine L11 transmettrice d'énergie électrique. En choisissant de façon appropriée les constantes du circuit pour augmenter la fréquence d'oscillation, on peut obtenir un rendement élevé avec un faible nombre de tours des bobines et par conséquent, on peut réduire les dimensions de la structure globale du chargeur.

Comme représenté sur la figure 4, le circuit 200 du chargeur est logé dans un boîtier 222 en forme de boîte comportant une cavité cylindrique 220 en forme de cuvette destinée à loger plusieurs thermomètres électroniques médicaux, en forme de barreaux, qu'il n'est pas nécessaire de grouper en paquet à l'avance. Seule la bobine L11 transmettrice d'énergie électrique est représentée sur la figure 4 pour ne pas

surcharger le dessin.

Les thermomètres électroniques médicaux logés en position inclinée directement dans la cavité cylindrique 220 sont maintenus par un fond 226 et un bord périphérique 220' servant de bord de support de la cavité cylindrique 220. La cavité cylindrique 220 a une épaisseur telle que, lorsque les thermomètres électroniques médicaux y sont placés, les bobines L21 réceptrices d'énergie électrique sont sensiblement alignées avec la bobine L11 transmettrice d'énergie électrique montée dans le boîtier 222 adjacent au bord de support 220'. Les thermomètres électroniques médicaux 100 placés dans la cavité cylindrique 220 sont inclinés et portent contre le bord de support 220', une inductance mutuelle à faible dispersion statistique étant formée entre la bobine L11 transmettrice d'énergie électrique et la bobine L21 réceptrice d'énergie électrique.

La bobine L11 transmettrice d'énergie électrique est disposée autour de l'ouverture d'entrée de la cavité cylindrique 220. La cavité cylindrique 220 a une forme conçue pour recevoir un récipient 224, par exemple un bécher ou une cuvette ordinaire, dans lequel on place les thermomètres électroniques médicaux. Bien que la figure 4 montre un tel récipient contenant les thermomètres électroniques médicaux, ces thermomètres peuvent être placés directement dans la cavité cylindrique 220, comme décrit ci-dessus. Le récipient 224 est en verre ou en matière plastique ordinaire. Si le récipient 224 est utilisé pour loger des thermomètres électroniques médicaux, le fond de la cavité cylindrique 220 peut être supprimé pourvu que la cavité ait une forme conçue pour que cette cavité supporte le récipient 224 que l'on y dispose. Le récipient 224 peut loger un ou plusieurs thermomètres électroniques médicaux 100, comme représenté sur la figure 2, les éléments thermosensibles 104 de ces thermomètres étant dirigés vers le bas. Lorsque l'on place plusieurs thermomètres électroniques médicaux 100 dans le récipient 224 disposé dans la cavité cylindrique 220, les bobines L21 réceptrice d'énergie électrique se trouvent au voisinage de la bobine L11 transmettrice d'énergie électrique partout où peuvent se trouver les thermo-

mètres électroniques médicaux, comme par exemple dans les positions A, B, C et D illustrées sur la figure 4. Par conséquent, les bobines L21 réceptrices d'énergie électrique se trouvent dans un espace où la densité du flux magnétique varie largement dans un champ magnétique alternatif engendré par la bobine L11 transmettrice d'énergie électrique. La bobine L11 transmettrice d'énergie électrique du chargeur 200 et les bobines L21 réceptrices d'énergie électrique des thermomètres électroniques médicaux 100 sont couplées par induction électromagnétique que, comme représenté, par l'inductance mutuelle M de la figure 1. On peut charger de façon stable les batteries secondaires des thermomètres électroniques médicaux 100 sans les positionner de façon précise, simplement en les plaçant dans la cavité cylindrique 220.

Plus la distance entre les bobines L11, L21 est petite plus l'angle formé entre les bobines L11, L21 est faible, plus est grand le degré de ce couplage inductif. On charge les batteries secondaires BT avec un faible courant fourni de façon continue de manière à empêcher une charge exagérée, ce procédé étant connu sous la désignation de charge d'entretien. Le réceptacle 224, la bobine L11 transmettrice d'énergie électrique et les bobines L21 réceptrice d'énergie électrique doivent être choisies, en ce qui concerne la relation entre leurs dimensions et leurs positions mutuelles, de manière à charger les batteries secondaire BT en fonction de leurs caractéristiques de charge et à éviter une charge exagérée ou insuffisante des batteries. Au cours d'essais, on s'est aperçu que les batteries secondaires pourraient très bien être chargées dans la position C (figure 4) si l'angle formé entre l'axe longitudinal du thermomètre électronique médical 100 et le fond du récipient 224 était d'environ  $45^\circ$  ou plus. A titre d'exemple, l'enveloppe 102 était en matière plastique et avait un diamètre de 15 mm. La bobine L21 réceptrice d'énergie électrique comportant 1000 spires, une self-inductance de 5,5 mH, et un diamètre de 6 mm était placée dans l'enveloppe 102 à une distance de 40 mm de l'extrémité distale de cette enveloppe 102 où se trouve l'élément thermosensible 104. On a

placé une multiplicité de ces thermomètres électroniques médicaux 100 ayant une telle structure dans le récipient 224, lequel se présentait sous la forme d'un béccher de 200 ml que l'on trouve dans le commerce et qui a un diamètre de 60 mm et une hauteur de 80 mm. La bobine L11 transmettrice d'énergie électrique était montée dans l'enveloppe 22 à une hauteur de 35 mm du fond 226 de la cavité cylindrique 220, cette bobine L11 comportant 200 spires, une self-inductance de 6,6 mH et un diamètre de 80 mm. Des piles<sup>au</sup>/nickel-cadmium ayant une capacité nominale de 10 mAh exigent un courant de charge d'entretien de l'ordre de 50 à 330  $\mu$ A. Avec la résistance de limitation de courant R21 ayant une résistance de 10  $\text{kg}\Omega$ , on a obtenu des courants de charge suffisants de 103  $\mu$ A à la position A, de 74  $\mu$ A à la position B, de 52  $\mu$ A à la position C et de 67  $\mu$ A à la position D.

On va maintenant décrire le fonctionnement du chargeur et du thermomètre électronique médical.

On place au moins un thermomètre électronique médical 100 dans le récipient 224 que l'on dispose alors dans la cavité cylindrique 220 du chargeur 200. On peut grouper ainsi un ou plusieurs thermomètres électroniques médicaux 100 dans un faible espace présentant un bon rendement de charge de manière à obtenir un couplage inductif serré entre la bobine L11 transmettrice d'énergie électrique et les bobines L21 réceptrices d'énergie électrique. Le courant alternatif du secteur prélevé par l'intermédiaire de la prise 204 est redressé par le dispositif d'alimentation 202, et le courant continu redressé est fourni à l'oscillateur 206 par l'intermédiaire des conducteurs 208, 210. Du fait que les bobines L11, L12 transmettrice d'énergie électrique sont couplées magnétiquement et que la boucle de rétro-action positive est formée sur le transistor Q, ce transistor Q oscille à une fréquence beaucoup plus élevée que la fréquence du courant alternatif du secteur. La bobine L11 transmettrice d'énergie électrique est excitée par la fréquence d'oscillation de telle sorte qu'elle crée autour d'elle un champ magnétique alternatif haute fréquence qui induit un courant alternatif dans les bobines L21 réceptrices d'énergie électrique des thermomètres électroniques médicaux 200 couplés

par induction avec la bobine L22 transmettrice d'énergie électrique. Le courant alternatif ainsi induit dans chaque bobine L21 réceptrice d'énergie électrique est redressé par la diode D21 et le courant continu résultant charge les batteries secondaires BT par l'intermédiaire de la résistance R21 de limitation de courant.

Les thermomètres électroniques médicaux 100 qui ont ainsi reçu une charge d'entretien sont extraits du réceptacle 224 en vue d'être utilisés. Si le dispositif de calcul et d'affichage 106 comporte un interrupteur sans contact pour détecter la température lors d'un contact avec le corps d'un humain, tous les circuits de ce dispositif de calcul et d'affichage 106 entrent en fonction lorsqu'une augmentation de température voisine de 30°C, ou plus, est détectée à une allure de 0,3°C, ou plus, toutes les quatre secondes, une mesure de température étant ainsi effectuée avec un pouvoir de résolution élevé. La température mesurée est affichée sur le moyen d'affichage 114 du dispositif de calcul et d'affichage 106 pendant un intervalle de temps préréglé en réponse à la détection d'une chute de température due à la séparation des thermomètres électroniques médicaux 100 d'avec la partie du corps humain soumis à une mesure ou bien en réponse à l'écoulement d'une période de temps établi par une minuterie pour une mesure de température.

La figure 5 montre un thermomètre électronique médical muni de batteries secondaires servant de source d'alimentation ainsi qu'un procédé et un appareil pour charger les batteries secondaires selon un autre mode de réalisation de l'invention. Un thermomètre électronique médical 100a comporte une bobine L21a réceptrice d'énergie électrique disposée de façon sensiblement parallèle à l'axe longitudinal d'une enveloppe 102. Un chargeur (non représenté sur la figure 5) comporte plusieurs bobines L11a à L11f de transmission d'énergie électrique comportant chacune des spires enroulées dans des plans sensiblement parallèles à la surface périphérique d'un récipient 224, les bobines L11a à L11f étant disposées de manière à entourer le récipient 224. Les bobines L11a à L11f de transmission d'énergie électrique sont excitées par des courants alternatifs appliqués suivant une certaine séquence de manière à créer un champ magné-

tique tournant à l'intérieur du récipient 224. La bobine récep-  
trice d'énergie électrique L21a, qui se trouve dans le thermomè-  
tre électronique médical 100a et qui est couplée électromagné-  
tiquement avec les bobines transmettrices d'énergie électrique  
5 L11a à L11f, est excitée par le champ magnétique tournant de  
manière à engendrer une force électromotrice destinée à char-  
ger les batteries secondaires. Bien que le nombre de bobines  
L11a à L11f représentées soit égal à six, l'invention n'est pas  
limitée à ce nombre mais trois <sup>plus</sup> ou de trois de ces bobines transmet-  
10 trices d'énergie électrique peuvent être utilisées pour engen-  
drer le champ magnétique tournant. Les bobines transmettrices  
d'énergie électrique peuvent être excitées directement par des  
courants alternatifs triphasés obtenus à une prise d'alimenta-  
tion du secteur. Si la bobine transmettrice d'énergie électri-  
15 que se trouvant dans le thermomètre électronique médical est  
suffisamment grande, les batteries secondaires peuvent être  
chargées efficacement avec un courant basse fréquence.

Du fait que les courants alternatifs triphasés  
industriels sont déphasés de  $120^\circ$ , les bobines L11a à L11f  
20 transmettrices d'énergie électrique doivent être espacées an-  
gulairement d'un angle électrique de  $120^\circ$  et d'un angle méca-  
nique de  $60^\circ$ , comme représenté sur la figure 6, ou bien peuvent  
être simplement montées en étoile, comme illustré sur la figure  
7, pour créer un champ magnétique tournant.

25 Avec la présente invention, un ou plusieurs ther-  
momètres électroniques médicaux peuvent être chargés, de façon  
stable et avec un bon rendement, simultanément par un seul char-  
geur sans qu'il faille disposer les bobines des thermomètres  
d'une manière précise. Le nombre maximal de thermomètres élec-  
30 troniques médicaux qui peuvent être chargés n'est limité que  
par les dimensions du récipient servant à loger les thermomè-  
tres électroniques médicaux. L'énergie électrique est fournie  
à partir du chargeur aux batteries secondaires des thermomètres  
électroniques médicaux par couplage inductif entre la bobine  
35 transmettrice d'énergie électrique et les bobines réceptrices  
d'énergie électrique et non pas à l'aide de contacts mécaniques.  
Il en résulte que l'enveloppe du thermomètre électronique  
médical peut être fermée de façon étanche vis-à-vis des liqui-

des et peut parfaitement supporter une stérilisation et un nettoyage. La charge du thermomètre électronique médical est beaucoup plus facile à effectuer que le nettoyage et la mise en place, dans des béciers ou autres récipients analogues, des thermomètres médicaux classiques à mercure. Le thermomètre électronique médical peut être chargé pendant qu'il est placé dans le récipient dans lequel est contenue une solution antiseptique. La connexion électrique entre le chargeur et le thermomètre électronique médical en cours de charge n'est sujet à aucun dérangement tel que des défaillances de contacts susceptibles de survenir dans le cas de contacts mécaniques. L'enveloppe du thermomètre électronique médical ne comporte aucun élément saillant, comme par exemple un interrupteur actionné manuellement, et par conséquent il n'y a aucun risque de mauvais fonctionnement dû à un actionnement accidentel d'un tel élément saillant, ce qui se traduit par un degré accru de fiabilité dans le fonctionnement. Le chargeur alimente la bobine transmettrice d'énergie électrique avec un courant ayant une fréquence d'oscillation supérieure à la fréquence du courant alternatif du secteur. Il en résulte que la bobine transmettrice d'énergie électrique du chargeur et la bobine réceptrice d'énergie électrique du thermomètre électronique médical peuvent se présenter sous la forme de bobines à haut rendement comportant un faible nombre de spires. Ceci permet au thermomètre électronique médical d'avoir une taille plus petite, ce qui est également valable pour le chargeur lui-même.

Il est bien entendu que la description qui précède n'a été donnée qu'à titre purement illustratif et non limitatif et que des variantes ou des modifications peuvent y être apportées dans le cadre de la présente invention.

## REVENDEICATIONS

1. Thermomètre électronique médical caractérisé par le fait qu'il comprend :

5 (a) un circuit (106) pour mesurer et afficher la température d'une partie de corps humain soumise à une mesure;

(b) une batterie secondaire (BT) pour alimenter en énergie électrique ledit circuit;

(c) un moyen redresseur (D21) relié à ladite batterie secondaire;

10 (d) une bobine (L21) réceptrice d'énergie électrique reliée audit moyen redresseur pour induire une tension en réponse à une variation du champ magnétique extérieur appliqué à la bobine réceptrice d'énergie électrique; et

15 (e) une enveloppe (102) en forme de barreau creux logeant ledit circuit, ladite batterie secondaire, ledit moyen redresseur, et la bobine réceptrice d'énergie électrique, grâce à quoi ladite batterie secondaire peut être chargée par la tension induite dans ladite bobine réceptrice d'énergie électrique en réponse à la variation du champ magnétique  
20 extérieur .

2. Thermomètre électronique médical suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite bobine réceptrice d'énergie électrique est disposée autour de l'axe longitudinal de ladite enveloppe en forme de barreau.

25 3. Thermomètre électronique médical suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite bobine réceptrice d'énergie électrique a un diamètre plus long s'étendant de façon sensiblement parallèle à la direction longitudinale de ladite enveloppe en forme de barreau.

30 4. Thermomètre électronique médical suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit moyen redresseur comprend un moyen limiteur de courant (R21) monté en série avec ladite batterie secondaire.

35 5. Procédé pour charger un thermomètre électronique médical comportant une batterie secondaire (BT) comme source d'alimentation, caractérisé par le fait qu'il consiste :

(a) à placer au moins un thermomètre électronique

médical composé d'un circuit (105) pour mesurer et afficher la température d'une partie de corps humain soumise à une mesure, une batterie secondaire (BT) pour alimenter en énergie électrique ledit circuit, un moyen redresseur (D21) relié à ladite batterie secondaire, une bobine (L21) réceptrice d'énergie électrique reliée audit moyen redresseur pour induire une tension en réponse à une variation du champ magnétique extérieur appliqué à la bobine réceptrice d'énergie électrique, et une enveloppe (102) en forme de barreau creux logeant ledit circuit, ladite matrice secondaire, ledit moyen redresseur et ladite bobine réceptrice d'énergie électrique, dans une cavité cylindrique (220) d'un chargeur électrique (200) comportant une bobine (L11) transmettrice d'énergie électrique disposée autour de ladite cavité cylindrique;

(b) à faire passer un courant alternatif à travers ladite bobine transmettrice d'énergie électrique pour permettre à cette bobine de créer un champ magnétique pour engendrer ainsi un courant circulant à travers ladite bobine réceptrice d'énergie électrique; et

(c) à charger ladite batterie secondaire à l'aide dudit moyen redresseur avec ledit courant engendré.

6. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé par le fait que ladite bobine réceptrice d'énergie électrique est disposée autour de l'axe longitudinal de ladite enveloppe en forme de barreau, ladite bobine transmettrice d'énergie étant enroulée autour de ladite cavité cylindrique, ledit champ magnétique engendré par ladite bobine transmettrice d'énergie électrique étant un champ magnétique alternatif.

7. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé par le fait que ladite bobine réceptrice d'énergie a un diamètre plus long s'étendant de façon sensiblement parallèle à la direction longitudinale de ladite enveloppe en forme de barreau, ladite bobine transmettrice d'énergie électrique comprenant un ensemble d'au moins trois bobines disposées autour de ladite cavité cylindrique à des intervalles angulaires sensiblement égaux, ledit champ magnétique engendré par ladite bobine transmettrice d'énergie électrique étant un champ magnétique tournant.

8. Appareil pour charger un thermomètre électronique médical comportant un circuit (106) pour mesurer et afficher la température d'une partie de corps humain soumise à une mesure, une batterie secondaire (BT) pour alimenter en énergie électrique ce circuit, un moyen redresseur (D21) relié à la batterie secondaire, une bobine (L21) réceptrice d'énergie électrique reliée au moyen redresseur (D21) pour induire une tension en réponse à une variation du champ magnétique extérieur appliqué à la bobine réceptrice d'énergie électrique, et une enveloppe (102) en forme de barreau creux logeant le circuit, la batterie secondaire, le moyen redresseur, et la bobine réceptrice d'énergie électrique, ledit appareil comprenant en outre :

(a) un réceptacle (222) comportant une cavité cylindrique (220) pour loger le thermomètre électronique médical;

(b) une bobine (L11) transmettrice d'énergie électrique disposée autour de ladite cavité cylindrique; et

(c) un moyen d'alimentation en courant alternatif pour alimenter en courant alternatif ladite bobine transmettrice d'énergie électrique, grâce à quoi la batterie secondaire peut être chargée par excitation de la bobine réceptrice d'énergie électrique grâce au couplage inductif entre les bobines transmettrice et réceptrice d'énergie électrique.

9. Appareil suivant la revendication 8, caractérisé par le fait que ladite cavité cylindrique (120) a un diamètre intérieur qui est égal ou inférieur à  $1/\sqrt{2}$  fois la longueur du thermomètre électronique médical devant être logé dans cette cavité et une longueur axiale plus grande que ledit diamètre intérieur.

10. Appareil suivant la revendication 8, caractérisé par le fait que ladite bobine (L11) transmettrice d'énergie électrique enroulée autour de ladite cavité cylindrique.

11. Appareil suivant la revendication 8, caractérisé par le fait que ledit moyen d'alimentation en courant alternatif comprend un moyen convertisseur (202) pour convertir le courant alternatif du secteur en un courant continu, et un circuit oscillateur (206) monté entre ledit moyen convertisseur et ladite bobine transmettrice d'énergie électrique pour

engendrer un courant alternatif ayant une fréquence supérieure à celle du courant alternatif du secteur et pour alimenter avec le courant alternatif engendré ladite bobine transmettrice d'énergie électrique.

5                   12. Appareil suivant la revendication 8, caractérisé par le fait que ladite bobine transmettrice d'énergie électrique comprend un ensemble d'au moins trois bobines disposées autour de ladite cavité cylindrique à des intervalles angulaires sensiblement égaux.

10                   13. Appareil suivant la revendication 12, caractérisé par le fait que ledit moyen d'alimentation en courant alternatif fournit des courants de phases différentes aux bobines respectives de ladite bobine de transmission d'énergie électrique pour engendrer un champ magnétique tournant dans  
15 ladite cavité cylindrique.

                  14. Appareil pour charger un thermomètre électronique médical comportant une batterie secondaire (BT) comme source d'alimentation et une bobine (L21) réceptrice d'énergie électrique disposée dans une position axiale dans le thermomètre pour fournir un courant de charge à ladite batterie  
20 secondaire, ledit appareil étant caractérisé par le fait qu'il comprend :

(a) un réceptacle cylindrique (222) comportant un espace pour permettre au thermomètre électronique médical qui  
25 y est logé de façon sensiblement verticale d'être incliné;

(b) un bord de support (220') pour supporter le thermomètre électronique médical logé de façon oblique dans ledit réceptacle cylindrique sensiblement en alignement avec ladite bobine réceptrice d'énergie; et

30                   (c) des bobines (L11a - L11f) transmettrices d'énergie électrique disposées de façon adjacente audit bord de support à des intervalles espacés, grâce à quoi une inductance mutuelle avec une faible dispersion statistique peut être formée entre lesdites bobines transmettrices et réceptrices d'énergie  
35 électrique.

                  15. Appareil suivant la revendication 14, caractérisé par le fait que ledit réceptacle (222) comporte une cavité cylindrique (220) comportant une ouverture supérieure délimitée

par un bord périphérique (220'), ledit bord de support étant constitué par ledit bord périphérique, lesdites bobines transmettrices d'énergie étant enroulées à des intervalles espacés au voisinage de ladite ouverture supérieure.

- 5                   16. Appareil pour charger un thermomètre électronique médical comportant une batterie secondaire (BT) comme source d'alimentation et une bobine (L21) réceptrice d'énergie électrique disposée à une position axiale dans le thermomètre pour fournir un courant de charge à ladite batterie secondaire,
- 10 ledit appareil étant caractérisé par le fait qu'il comprend :
- (a) un réceptacle cylindrique (222) comportant un espace pour permettre au thermomètre électronique médical qui y est logé de façon sensiblement vertical d'être incliné;
  - (b) une solution antiseptique contenue dans ledit
  - 15 réceptacle cylindrique;
  - (c) un bord de support (220') pour supporter le thermomètre électronique médical logé obliquement dans ledit récipient cylindrique sensiblement en alignement avec ladite bobine réceptrice d'énergie électrique; et
  - 20 (b) des bobines (L11a - L11f) transmettrices d'énergie électrique disposées de façon adjacente audit bord de support à des intervalles espacés, grâce à quoi une inductance mutuelle avec une faible dispersion statistique peut être formée entre lesdites bobines transmettrices et réceptrices d'éner-
  - 25 électrique.
17. Appareil suivant la revendication 16, caractérisé par le fait que ledit réceptacle (222) comporte une cavité cylindrique destinée à recevoir un récipient (224) devant être rempli avec la solution antiseptique.

FIG. 1

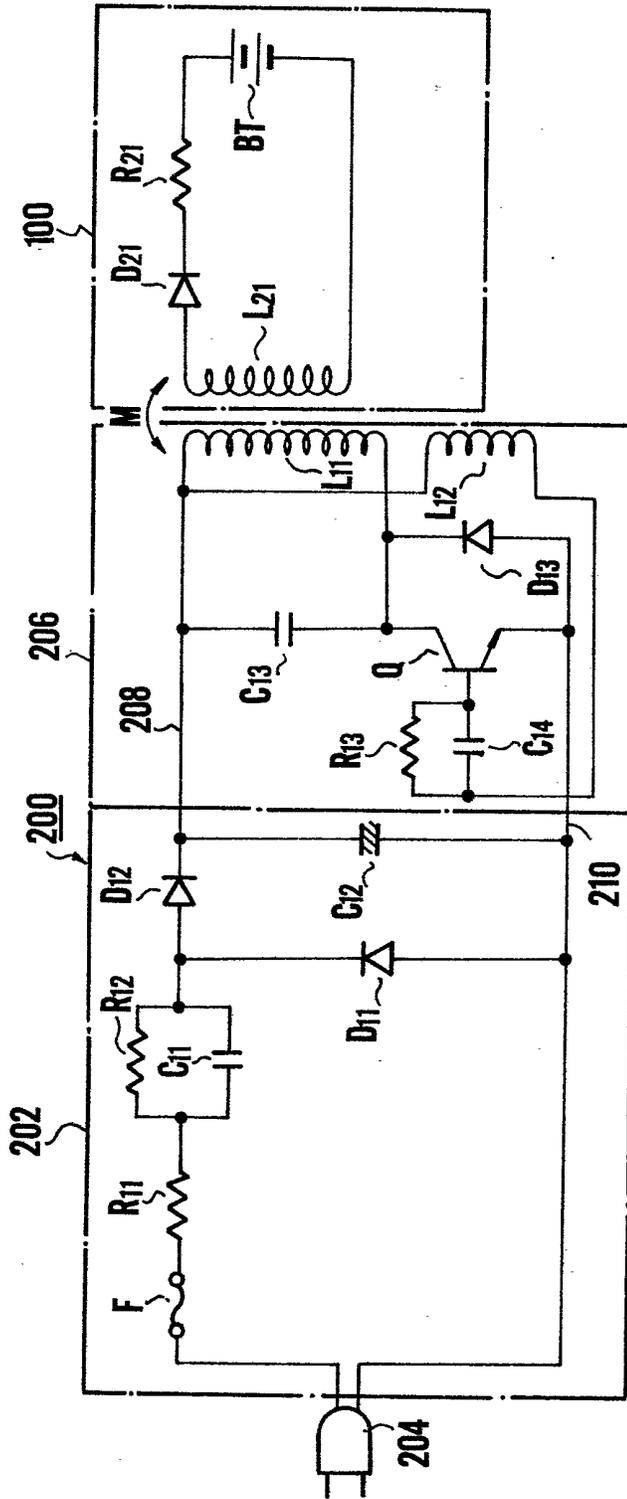
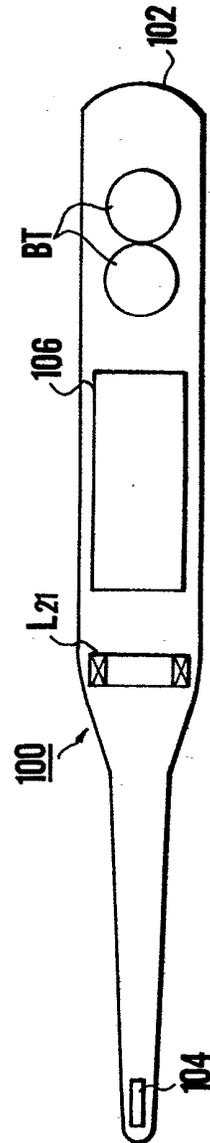


FIG. 2



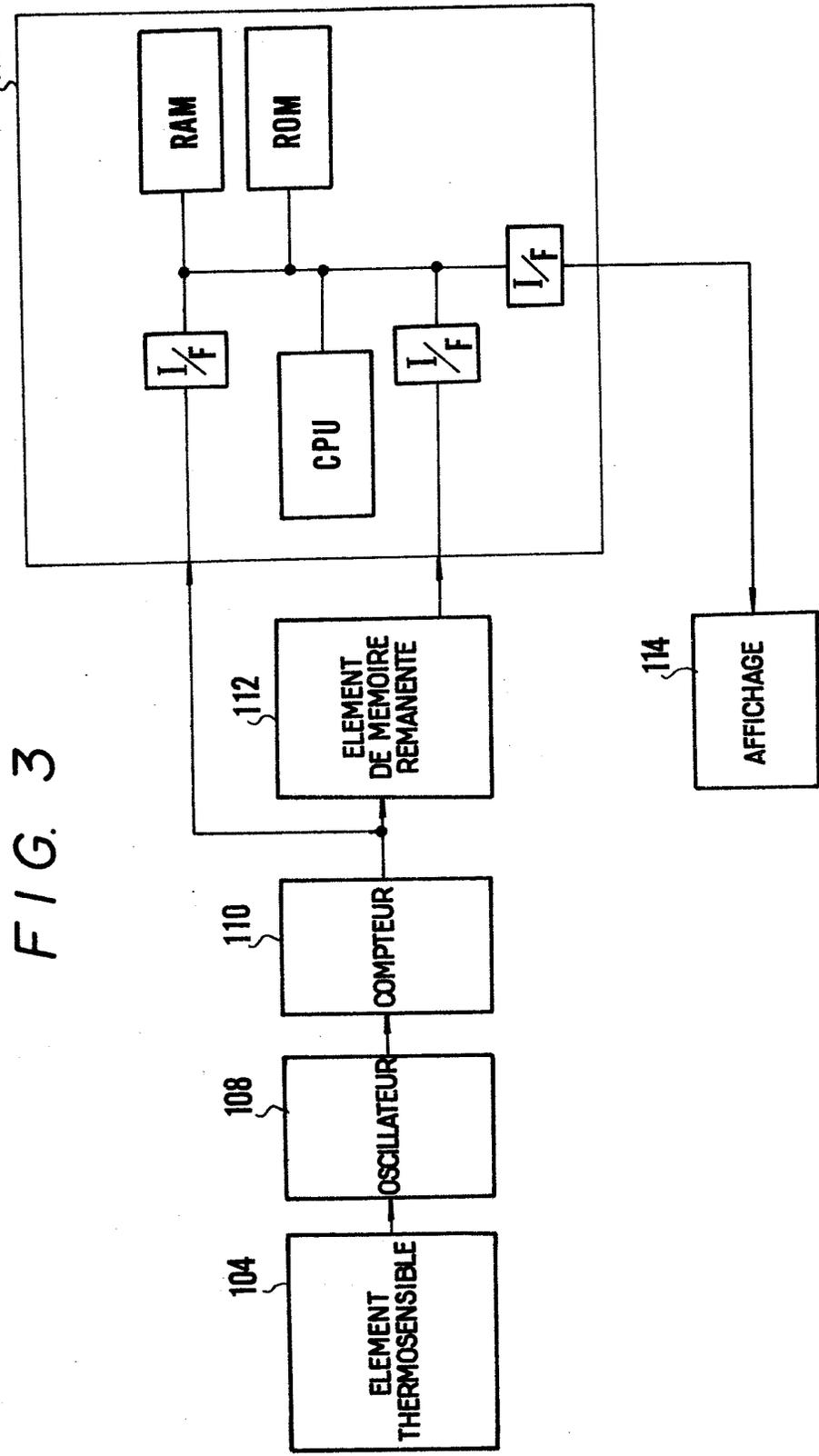


FIG. 3

3/4

FIG. 4

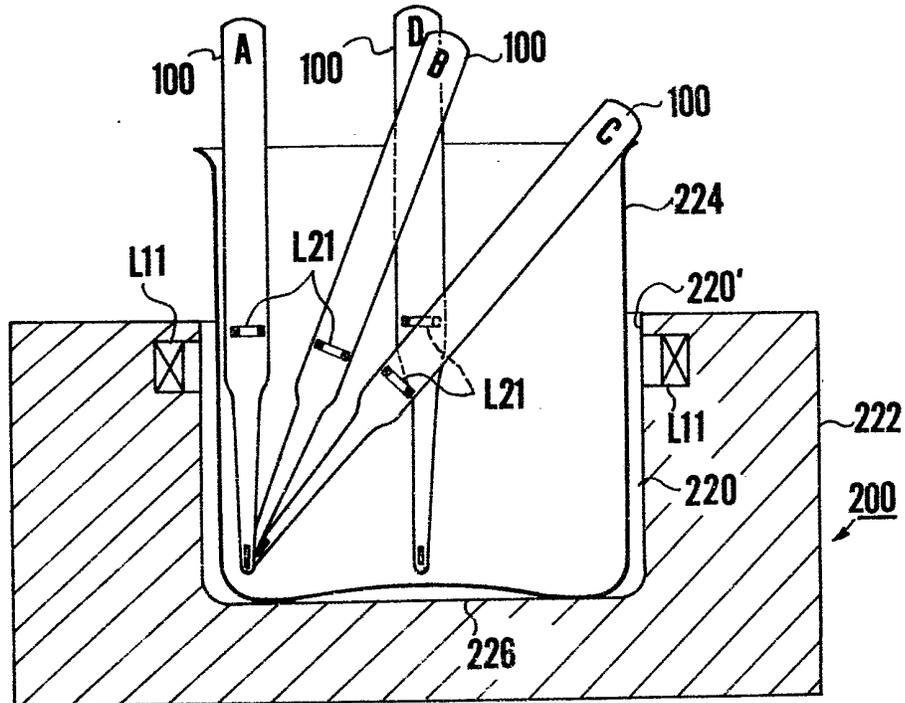
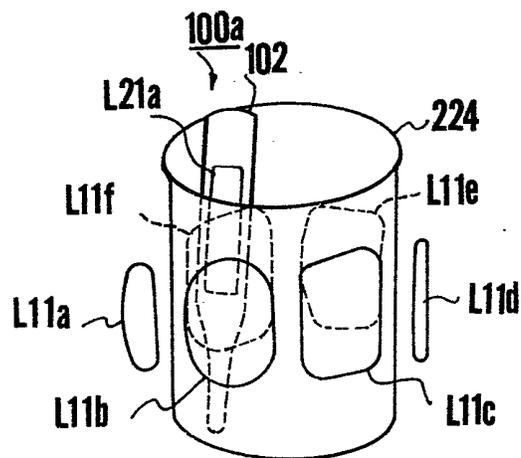


FIG. 5



4/4

FIG. 6

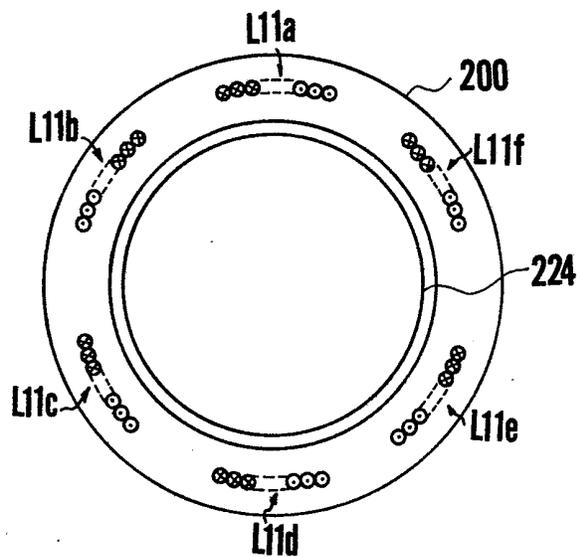


FIG. 7

